

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-269475

(43)公開日 平成11年(1999)10月5日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

C 1 0 M 137/04
105/32
107/02
129/70
135/10

C 1 0 M 137/04
105/32
107/02
129/70
135/10

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-74590

(22)出願日 平成10年(1998)3月23日

(71)出願人 000006644

新日鐵化学株式会社

東京都中央区新川二丁目31番1号

(71)出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72)発明者 長野 克己

東京都中央区新川二丁目31番1号 新日鐵
化学株式会社内

(72)発明者 大條 義彦

東京都中央区新川二丁目31番1号 新日鐵
化学株式会社内

(74)代理人 弁理士 成瀬 勝夫 (外2名)

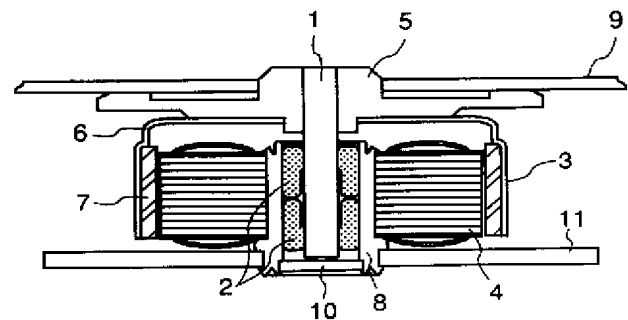
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 焼結含油軸受ユニット

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 耐摩耗性が優れ、かつ防錆性能が改善された高速回転にも耐える焼結含油軸受ユニットを提供する。

【解決手段】 内部に軸が貫通する中空を有する中空体であって、その内周面が軸受面を構成する小径部とこれよりやや大きめにした大径部とを有する構造とした焼結含油軸受を1又は2個以上ハウジング内に固着した軸受ユニットであって、前記焼結含油軸受の含浸させる潤滑油が、基油に耐摩耗剤としてリン酸エステルを0.1～1.0重量%配合してなる潤滑油である焼結含油軸受ユニット。また、この焼結含油軸受ユニットを備えてなる光ディスク装置のスピンドルモータ。



- | | |
|-----------|------------|
| 1: 回転軸 | 6: ロータース |
| 2: 軸受 | 7: ロータグネット |
| 3: ロータ | 8: ハウジング |
| 4: ステータ | 9: 光ディスク |
| 5: ケンテアブル | 10: スラスト受け |

【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部に軸が貫通する中空を有する中空体であって、その内周面が軸受面を構成する小径部とこれよりやや大きめにした大径部とを有する構造とした焼結含油軸受を1又は2個以上ハウジング内に固着した軸受ユニットであって、前記焼結含油軸受に含浸させる潤滑油が、基油に耐摩耗剤としてリン酸エステルを0.1～10重量%配合してなる潤滑油であることを特徴とする焼結含油軸受ユニット。

【請求項2】 軸受ユニットが、内部に軸が貫通する中空を有する中空体であって、その内周面が軸受面を構成する小径部とこれよりやや大きめにした大径部とを有する構造とした焼結含油軸受を2個、大径部側が相対向するようにハウジング内に固着したものである請求項1記載の焼結含油軸受ユニット。

【請求項3】 焼結含油軸受を2個、大径部側が相対向するようにハウジング内に固着する場合、その各々の端面間との間隙が0mm若しくは0.5mm以下に設定されており、かつ、大径部と小径部との径差が半径で0.05mm以下である請求項2記載の焼結含油軸受ユニット。

【請求項4】 軸受ユニットが、1個の焼結含油軸受の内周面に複数の軸受面を軸方向に離隔形成するとともに、その軸受面間の領域の内径寸法を軸受面の内径寸法よりも大きくした焼結含油軸受をハウジング内に固着したものである請求項1記載の焼結含油軸受ユニット。

【請求項5】 潤滑油の基油が、(a)ポリ- α -オレフィン又はその水素化物、(b)ポリ- α -オレフィン又はその水素化物とエステルとの混合物からなる群から選ばれるものである請求項1記載の焼結含油軸受ユニット。

【請求項6】 潤滑油が、油循環補助剤としてエチレン・ α -オレフィン共重合体若しくはその水素化物、ポリメタクリレート又はポリブテン類が配合されたものである請求項1～5のいずれかに記載の焼結含油軸受ユニット。

【請求項7】 潤滑油が、防錆剤としてカルボン酸エステル又は有機スルホン酸亜鉛塩が0.01～3.0重量%配合されてなるものである請求項1～6のいずれかに記載の焼結含油軸受ユニット。

【請求項8】 焼結含油軸受の内周面の表面における開孔度合いである表面開孔率が、軸受面部で5～20%に調整されてなる請求項1～7記載の焼結含油軸受ユニット。

【請求項9】 光ディスクを支持するターンテーブルが装着された回転軸と、この回転軸を支持する軸受と、前記回転軸又は前記回転軸と共に回転する回転部材に設けられたロータと、静止部材に設けられたステータとを有するものにおいて、前記軸受が、回転軸の外周面と軸受隙間を介して対向する軸受面を有する焼結含油軸受から

なり、該焼結含油軸受に含浸させる潤滑油が、基油にリン酸エステルからなる耐摩耗剤を配合してなる潤滑油であることを特徴とする光ディスク装置のスピンドルモータ。

【請求項10】 耐摩耗剤としてのリン酸エステルを0.1～10重量%配合してなる請求項9記載の光ディスク装置のスピンドルモータ。

【請求項11】 潤滑油の基油が、(a)ポリ- α -オレフィン又はその水素化物、(b)ポリ- α -オレフィン又はその水素化物とエステルとの混合物からなる群から選ばれるものである請求項9記載の光ディスク装置のスピンドルモータ。

【請求項12】 潤滑油が、油循環補助剤としてエチレン・ α -オレフィン共重合体若しくはその水素化物、ポリメタクリレート又はポリブテン類が配合されたものである請求項9～11のいずれかに記載の光ディスク装置のスピンドルモータ。

【請求項13】 潤滑油が、防錆剤としてカルボン酸エステル又は有機スルホン酸亜鉛塩が0.01～3.0重量%配合されてなるものである請求項9～12のいずれかに記載の光ディスク装置のスピンドルモータ。

【請求項14】 焼結含油軸受の内周面の表面における開孔度合いである表面開孔率を、軸受面部で5～20%に調整されてなる請求項9～13のいずれかに記載の光ディスク装置のスピンドルモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】本発明は、焼結含油軸受をハウジングに固着してユニット化した軸受装置に関する。この軸受ユニットは、特にCD-ROM、CD-R、DVD-ROM、DVD-RAMなどの光ディスク装置のスピンドルモータのようにアンバランス荷重が加わる条件下で耐久性が必要とされる装置の軸受装置として適している。

【従来の技術】

【0002】光ディスク装置等のスピンドルモータには、ディスクが搭載されることによるアンバランス荷重が加わるため、アンバランス荷重下での耐久性が求められる。この要求性能を決定付ける構成要素の一つにスピンドルを支持する軸受があり、従来ではころがり軸受や焼結含油軸受が用いられている。しかし、要求性能として耐久性のほか、低コスト、低騒音なども求められる場合は、焼結含油軸受が選択されるのが一般的である。

【0003】焼結含油軸受ユニットは、従来は図4に示すように、軸が貫通する中空を有する円筒状の軸受を、軸方向に間隔をあけて2個ハウジングに固着して使用するのが一般的であった。

【0004】CD-ROMやDVD-ROMに代表される光ディスク装置のスピンドルモータには、ディスクが搭載されることによるアンバランス荷重があるため、軸受には振れ回り荷重が加わる。これらの装置では年々使用回転数が上昇しており、これに伴って振れ回り荷重

($m r \omega^2$) は回転数の2乗に比例して飛躍的に増大する。回転数が高く、振れ回りが大きい場合には、回転数に伴って荷重負荷域が周方向に移動するため、油膜がこれに追従することができず、潤滑不良となり金属接触が発生して摩耗が進行する。

【0005】また、焼結含油軸受のような自己潤滑型軸受では、回転に伴って軸受隙間内に空気も巻き込まれるが、高速回転下ではこの巻き込み量が多くなり油膜形成を阻害するため、より摩耗が進行しやすくなる。摩耗が進行すると、振れ回り量が大きくなるため、更に油膜の形成が困難になるという悪循環に陥る。また、図4のように円筒状の軸受を2個ハウジングに離隔して固着した場合、上側の軸受から油が流出しやすく、この点からも潤滑不良になりやすかった。そして、このような事情があるため、6000rpm以上の高速条件下では耐久性に問題があるものであった。

【0006】一方、焼結含油軸受に使用される潤滑油には、総合的に優れた潤滑油が要望されるのは言うまでもない。しかし、例えば特開平9-48989号公報には、基油に特定の有機リン化合物を添加してなるものが、特開平9-125086号公報には、ポリオレフィンとポリオールエステルを配合してなるものが記載されているが、耐摩耗性、蒸発性など単独の性能は維持するものの、焼結含油軸受からの潤滑油の供給性能及び耐摩耗性、防錆性など焼結含油軸受用潤滑油に要求されるすべての特性を満足することはできなかった。

【0007】また、焼結含油軸受の生産が高温多湿な海外で行われることが増加しつつあるという背景から、使用する潤滑油にはより優れた防錆性が要望されている。しかし、従来の組み合わせでは耐摩耗性を阻害する問題が発生し、両性能を同時に満足させることが困難であるというのが現状である。

【0008】従来の焼結含油軸受用潤滑油としては、パラフィン系、ナフテン系の各種鉱油や、ジエステル、ポリオールエステル、ポリ- α -オレフィン水素化物などの合成油が特性に応じて使用されているが、焼結含油軸受用の専用潤滑油はなく、市販の油圧作動油やエンジン油などを転用しているのが現状である。また、一般に鉱油系潤滑油には、鉱油系基油に酸化防止剤、防錆剤、耐摩耗剤、消泡剤、金属不活性剤などが配合され、必要に応じて清浄分散剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤などの添加剤が配合されているが、このようなことをしたとしても焼結含油軸受用潤滑油としての要求性能を満足させることは困難であった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、耐摩耗性が優れ、かつ防錆性能が改善された高速回転にも耐えうる焼結含油軸受ユニットを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明は、内

部に軸が貫通する中空を有する中空体であって、その内周面が軸受面を構成する小径部とこれよりやや大きめにした大径部とを有する構造とした焼結含油軸受を1又は2個以上ハウジング内に固着した軸受ユニットであって、前記焼結含油軸受に含浸させる潤滑油が、基油に耐摩耗剤としてリン酸エステルを0.1～10重量%配合してなる潤滑油であることを特徴とする焼結含油軸受ユニットであり、また、本発明はこの焼結含油軸受ユニットを備えてなる光ディスク装置のスピンドルモータである。

【0011】内部に軸が貫通するための中空は、軸に直角方向の断面が円形であり、軸方向にその円の半径が異なっている。小径部は軸の軸受面として作用するため、軸の半径と極めて近い半径を有しており、大径部はそれよりやや大きい半径を有している。したがって、このような焼結含油軸受を1個又は2個以上ハウジング内に固着した場合、軸と軸受の間に生ずる隙間に大小が生じ、小径部に対応する部分に生ずる隙間は数 μ mであるのに対し、大径部に対応する部分には微小な隙間が生じ、駆動中発熱し、熱膨張して流失する油があっても、この微小隙間部に保持され、停止後、軸受温度の低下に伴って再び軸受内部に回収されるようになる。また、大径部に対応した軸受本体部分が保油材として機能することになる。したがって、従来の第4図に示すような軸受面に対応する部分以外は単なる空間であったものに対して、油の保油量が著しく増大する。このことは、油の絶対量が増えたことになり、耐久性の向上に寄与する。また、軸受部以外は外径となっているので、トルクが上昇することはない。

【0012】焼結含油軸受を1個とした場合は、2個以上の別体の軸受をハウジングに固着するよりも、同軸度、円筒度などの組立精度を出しやすい。また、2個別体で製作するよりも低コストで製作することができる。また、2個とした場合は、焼結含油軸受の製作や組み立てが容易となる。

【0013】本発明の焼結含油軸受用潤滑油の基油としては、パラフィン系、ナフテン系等の鉱油、アルキルナフタレン等の芳香族系炭化水素、ポリオレフィン等の脂肪族系炭化水素、これらの水素化物であるナフテン系若しくは水素化脂肪族炭化水素系及びエステル系等の合成油などが挙げられるが、好ましくは、(a)ポリ- α -オレフィン又はその水素化物、(b)ポリ- α -オレフィン又はその水素化物とエステルとの混合物からなる群から選ばれる少なくとも1種以上からなるものである。

【0014】ポリ- α -オレフィン(以下、PAOと略称する)は、数平均分子量200～1600、好ましくは350～800のものであり、エチレン又は1-ブテン等の末端に二重結合を有する炭素数3～20、好ましくは6～15のオレフィン、例えばワックスの熱分解によって得られた直鎖状の α -オレフィン(デセン-1付

10

20

30

40

50

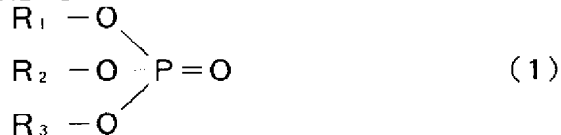
近の成分)を、ルイス酸触媒の存在下にカチオン重合などにより低重合したものが適当である。PAOの水素化物は、これを水素化触媒の存在下に水素化することにより得られる。PAO又はこの水素化物を基油に用いることで、耐熱性の向上が図れ、かつ、油から生じるスラッジの量を極端に抑えることができる。

【0015】基油としてのエステルは、モノエステル(1価アルコールと1価脂肪酸のエステル)、ジエステル(1価アルコールと2価脂肪酸のエステル)、ポリオールエステル(ネオペンチル骨格を有する多価アルコールと1価脂肪酸のエステルなど)、コンプレックスエステル(ポリオールエステルを原料に多価脂肪酸を加え、ポリオールを架橋したオリゴマーエステル)等のいずれも使用できるが、相溶性と低粘度の点及び蒸発特性に優れる点でポリオールエステルが好ましい。エステルをPAO又はその水素化物とともに用いることでポリオレフィン類の欠点である溶解性を克服でき、更に蒸発特性、潤滑性を改善することができる。エステルを基油の一部とする場合、その配合量は基油の1~30重量%の範囲とすることがよい。

【0016】本発明で用いる潤滑油には、耐摩耗剤として上記の基油にリン酸エステルを配合する。このリン酸エステルとしては、例えば、下記一般式(1)で表されるリン酸トリオクチルやリン酸トリクレジル等のリン酸トリエステルやリン酸モノオクチルエステル、リン酸ジオクチルエステル等の酸性リン酸エステルやアルキルリン酸エステルアミン塩(一部アミン塩)などが挙げることができるが、好ましくはリン酸トリエステルである。より好ましくは、リン酸トリアルキルエステル、リン酸トリ(アルキル)アリアルエステルである。リン酸エステルを使用することで油膜形成能力を増大させることができる。

【0017】

【化1】



(式中、R₁ ~ R₃ は、同一又は異なってもよい水素原子、炭素数1~12のアルキル基、アルキレン基、アルコキシ置換アルキル基又は炭素数6~12のアリアル基若しくはアルキル置換アリアル基を示す)

【0018】このリン酸エステルの基油に対する配合割合は、0.1~10重量%、好ましくは0.5~3重量%である。リン酸エステルの配合割合が0.1重量%より少ないと耐摩耗性を改善することができず、10重量

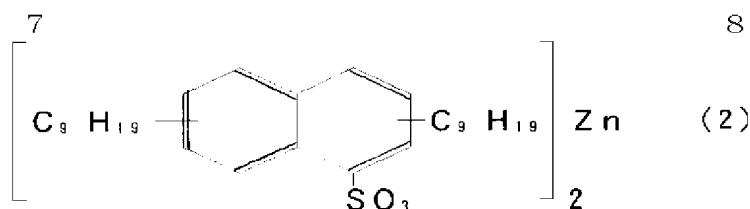
%を超えて添加しても大幅な耐摩耗性能力の向上は認められない。

【0019】本発明で用いる潤滑油には、油循環補助剤を添加することがよく、この油循環補助剤としては、エチレン・α-オレフィン共重合体若しくはその水素化物又はポリメタクリレート系のものや、ポリブデン(ポリイソブチレン)系のものなどが挙げられる。エチレン・α-オレフィン共重合体若しくはその水素化物は、例えば高分子量のエチレン・プロピレン共重合体(エチレン・プロピレンゴム等)を熱分解する方法と、エチレンと炭素数3~10のα-オレフィンとを分子量調整剤の存在下で共重合し、直接低分子量体を得る方法とが知られている。国内では、エチレン・α-オレフィン共重合体若しくはその水素化物は、配位アニオン重合触媒を用い、水素などの分子量調整剤の供給量を変化させることで平均分子量を調整して製造されている。これらは数平均分子量200~4,000程度のものがあり、数平均分子量1,000~2,000程度のものが好ましい。ポリメタクリレート系の数平均分子量は20,000~1,500,000程度であるが、せん断安定性との関係から数平均分子量は20,000~100,000程度が好ましい。またポリブデン系の数平均分子量は5,000~300,000程度がよい。油循環補助剤の配合割合は、基油に対して1~30重量%、好ましくは1~5重量%の範囲がよい。油循環補助剤を用いることで、軸受上部から保油部として機能する空間に溜まった潤滑油をその特異なワイゼンベルグ効果によって再度上部へ送ることが可能となる。

【0020】本発明で用いる潤滑油には、上記添加剤の他に防錆剤を添加することがよく、この防錆剤としては、カルボン酸エステル又は有機スルホン酸亜鉛塩が好ましい。カルボン酸エステルとしては防錆剤として知られているカルボン酸エステルであれば制限はないが、アミノ基のついた脂肪族カルボン酸のエステル、例えばアミノコハク酸エステルやその誘導体などが好適である。このカルボン酸エステルは、潤滑油の耐摩耗性を阻害することなく十分な防錆性を発揮する。また、有機スルホン酸亜鉛塩としては防錆剤として知られている有機スルホン酸亜鉛塩であれば制限はないが、ジノニルナフタレンスルホン酸亜鉛塩が好適であり、下記一般式(2)で表される。通常、これのキャリアとして鉱油を用いるが、スラッジが多く発生したり、潤滑性能が低下するため、PAO等の基油として用いられる油をキャリアとすることがよい。具体的には、キングイングストリーズ社製NA-SUL ZS/PAOなどがある。

【0021】

【化2】



【0022】これら防錆剤の基油に対する添加量は、0.01～3.0重量%、好ましくは0.02～0.5重量%である。防錆剤の添加量が0.01重量%より少ないと防錆効果がなく、3.0重量%を超えると濁りが発生し、品質不良が発生するため好ましくない。

【0023】本発明の焼結含油軸受用潤滑油には、金属不活性剤を配合することができる。金属不活性剤としては、ベンゾトリアゾール及びその誘導体が代表的なものであるが、その他にイミダゾリン、ピリジン誘導体がある。これらは、少なくともN-C-N結合を有する化合物中に効果のあるものが多く、金属表面に不活性皮膜を作る作用と酸化防止作用を有する。これ以外では、N-C-S結合を有する化合物もあるが、基油への溶解性及び揮発性などから、ベンゾトリアゾール誘導体などが有効である。金属不活性剤の配合割合は、基油に対して0.05～5重量%の範囲がよい。

【0024】更に、本発明の潤滑油には、酸化防止剤を配合することができる。酸化防止剤としては、遊離基連鎖反応停止剤として働くフェノール系、アミン系あるいは過酸化分解剤として働く硫黄系酸化防止剤からなる群から選ばれる1種又は2種以上の酸化防止剤を用いることができる。好適にはアミン系とフェノール系の酸化防止剤を併用することが好ましい。フェノール系酸化防止剤としては、例えば2,6-ジ-tert-ブチルフェノール、4,4'-メチレンビス(2,6-ジ-tert-ブチルフェノール)、2,6-ジ-tert-ブチル-4-エチルフェノール、2,6-ジ-tert-4-n-ブチルフェノールが挙げられる。蒸発特性及び基油との相溶性の点からは、4,4'-メチレンビス(2,6-ジ-tert-ブチルフェノール)が好適である。また、アミン系酸化防止剤としては、ジオクチルジフェニルアミンやフェニル-α-ナフチルアミンが挙げられる。なお、蒸発特性及び基油との相溶性の点からは、ジオクチルジフェニルアミンが好適である。その配合量は、基油への溶解性を考慮して、基油に対して、アミン系酸化防止剤0.1～10重量%、フェノール系酸化防止剤0.1～10重量%が好ましい。単独使用の場合は、アミン系酸化防止剤0.1～10重量%が好適である。フェノール系酸化防止剤は併用のみに効果がある。

【0025】本発明に用いる潤滑油には、上記添加剤の他に、粘度指数向上剤、流動点降下剤、分散剤、金属不活性剤、清浄剤、油性剤、界面活性剤、消泡剤などの添加剤を必要により1種又は2種以上配合することもできる。また、潤滑油をグリースとして使用する場合は、金

* 属石けん系や非金属石けん系の増ちょう剤を配合することもできる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面を参照しながら説明する。図1は、2個の焼結含油軸受からなる焼結含油軸受ユニットを備えた光ディスク駆動装置の一例を示す断面図であり、図2はその軸受ユニット部分の拡大断面図である。図中、1は回転軸、2は焼結含油軸受、3はロータ、4はステータ、5はターンテーブル、6はロータケース、7はロータマグネット、8はハウジング、9はディスク、10はスラスト受けである。焼結含油軸受2はコイルを有するステータ4と一体とされているハウジング8内に固着されている。回転軸1の上部にはターンテーブル5が固着されており、その下側には円筒状のロータケース6とその内周面にはりつけられたロータマグネット7からなるロータ3が固着され、回転軸とともに回転する。回転軸1は焼結含油軸受2及びスラスト受け10により摺動支持され、回転する。

【0027】ここで、焼結含油軸受2は、ほぼ円筒状であって、その内径が軸方向で異なっている。すなわち、図2に示すように内周面の小径部2aと大径部2bの半径が異なっており、その結果、回転軸との間に生ずる間隙C1及びC2も異なっている。小径部2aでの間隙C1は軸受機能を奏するに適した間隙とされるが、大径部2bでの間隙C2は、これよりやや大きく、トルクの上昇が可及的に防止される程度以上の間隙とされている。この間隙をC2とC1の差で表わせば、0.005mm以上、好ましくは0.01mm以上、0.5mm以下である。間隙が狭すぎるとトルクの上昇が大きくなり、広すぎると流出した潤滑油が下方に配置した軸受の方にたまりやすく、上方に配置した軸受への潤滑油の戻りがなくなったり、減少する。また、軸受面における間隙C1は、軸半径をRとしたとき、 $C1/R = 1/2000 \sim 1/4000$ の範囲とするのが望ましい。

【0028】図2に示す例では、2個の焼結含油軸受を、大径部が相対向するように配置されているが、その軸受端面間の間隙C3も0.5mm以下、好ましくは両者が接触する程度とすることがよい。0.5mm以上とすると、流失した油が端面間のすきまに溜まって上側の軸受に接触しなくなり、上側の軸受へ油が回収されなくなる。上下の軸受が接触しているか、近接していれば上側の軸受から油が流失しても、毛細管現象によって下側の軸受の油を上側の軸受に吸い上げ、油の減少速度が上下で平均化される。また、この他に焼結含油軸受を3

個以上用いたり、この焼結含油軸受に小径部を2つ以上設けたりすることも可能である。

【0029】図3は、1個の焼結含油軸受2をハウジング8内に固着したものであり、図中の符合で図1及び2と共通するものは同一のものを示す。図3に示す例では焼結含油軸受2の両端部が軸受面を構成する小径部となり、中間部が大径部となっているが、これらと軸との間隙などについては、前記と同じことがいえる。また、この他に小径部を3つ以上とし、大径部を2つ以上としたりすることも可能である。なお、図4に示した構成は従来例であり、この構成では、軸受2は2個使用されるが、軸方向に離隔してハウジング8に固定されるため、軸受面間に大きな空間領域が生じてしまう。

【0030】焼結含油軸受の材質としては、鉄、銅、ニッケル、亜鉛、鉛又はこれらの合金の粉末を発泡成形、焼結等をして得られる均一な多孔質組織を有する焼結体であり、およそ50 μ m以下の多数の細孔が分布しているのが一般的である。一定面積におけるこの細孔の開孔部の面積比率を表面開孔率とした場合、軸受表面での開孔率が大きすぎると、油が軸受内部に逃げやすく、油膜圧力が発生しにくい。一方、開孔率が小さすぎると、油のしみ出しが少なく潤滑不良となりやすい。一方向にラジアル荷重が加わる場合は、荷重が加わった部分が金属の塑性流動などでなじみ、開孔部が封孔される一方、その他の部分は開孔が維持され油供給孔となるので、良好な潤滑状態となる。したがって、一般的に焼結含油軸受は、このようななじみ現象を期待して開孔率を大きめに設定する。しかし、光ディスク装置のように振れ回り荷重が加わる場合は、開孔率を大きめに設定してなじみ現象が生じると、周方向全体に封孔されてしまうため、油供給孔がなくなってしまう。したがって、初期から開孔率を適切に設定し、流体潤滑により初期なじみをなくす必要がある。開孔率を5%以下にすると、開孔率が小さすぎて油供給不足になりやすい。また、開孔率を20%以上とすると、開孔率が大きすぎて油膜圧力が生じにくい。したがって、開孔率は5~20%（面積比）が適切であり、この範囲に設定すると良好な油膜が形成されて、軸振れ精度、耐久性が向上する。

【0031】本発明の焼結含油軸受は各種の軸受に使用することができるが、上記したCD-ROMなどの光ディスク装置の他、例えばポータブルラジカセ、軸流ファンモータ、ステッピングモータ、ポータブルCDプレーヤ、ポータブルMDプレーヤ等のキャプスタンモータやスピンドルモータ用軸受に適用することができる。特に、この焼結含油軸受をCD-ROMなどの光ディスク装置のスピンドルモータに適用すると、回転精度がよく、耐久性の優れるものとすることができる。

【0032】このような光ディスク装置のスピンドルモータの構成としては、光ディスクを支持するターンテーブルが装着された回転軸と、この回転軸を支持する軸受

と、前記回転軸又は前記回転軸と共に回転する回転部材に設けられたロータと、静止部材に設けられたステータとを有する光ディスク装置のスピンドルモータにおいて、前記軸受が、回転軸の外周面と軸受隙間を介して対向する軸受面を有する焼結含油軸受からなるものが挙げられる。ここで、使用される焼結含油軸受及び潤滑油としては前記したものがよい。

【0033】

【実施例】次に、本発明を実施例によりさらに具体的に説明するが、本発明は、これらの例によってなんら限定されるものではない。実施例及び比較例で用いた各成分の略号は次のとおりである。また、配合割合は重量%で示されている。

PAOH：ポリ- α -オレフィン水素化物（新日鐵化学製：シンフルード501炭素数30：96重量%、炭素数40：4重量%）

PMMA：ポリメタクリレート（100℃動粘度：850cSt）

RC：エチレン・ α -オレフィン共重合体水素化物（100℃動粘度：100cSt）

TP：リン酸トリオクチル

TA：アルキルリン酸エステルアミン塩

L57：ジオクチルジフェニルアミン

POE：ポリオールエステル（HATCO社製：H2937）

Zn：ジノニルナフタレンスルホン酸亜鉛塩

Ba：ジノニルナフタレンスルホン酸バリウム中性塩

BTA：金属不活性剤（ベンゾトリアゾール誘導体）

D1：diethylenetriamine dinonylnaphthalene sulfonate synergistic blend

D2：calcium dinonylnaphthalene sulfonate

CE：アミノコハク酸エステル

【0034】実施例1~5、比較例1~5

表1に示す各成分を配合して実施例1~5及び比較例1~5の焼結含油軸受用潤滑油を調製した。なお、表1中の「Ba1」は、全体を100として、数値表示したものの以外の残りがそのものであることを表している。

【0035】実施例1~5と比較例1~5の潤滑油について以下に示す評価試験を行った。

<旧ASTM D2783-88>試験機は、旧ASTM D2783-88に記載されているものを用い、試験条件は、回転数9,000rpm、負荷荷重10kg（平均圧力；14,650kg/cm²、すべり速度；3.46m/sec）とし、測定項目として、摩耗痕径（mm）と電気抵抗法による油膜形成率の測定を実施した。試験球の材質は上部球にSUJ2を使用し、下部球の3つは黄銅のものを使用した（評価時間は30分）。

<熱安定性>175℃×24時間の環境下に供試油を置き、粘度変化（JIS K2283）、全酸価変化（JIS K2501）、スラッジ発生量（JIS B99

31準拠)を測定した。

＜湿潤試験＞JIS K2246湿潤試験方法に準拠して実施し、焼結含油軸受に試料を含油させて300時間後の錆の発生有無を確認した。

【0036】潤滑油を含浸させた焼結含油軸受をCD-ROM実機モータに組み込んで、回転数7000rpm、アンバランス荷重0.5g・cm、雰囲気温度50℃の条件下において、耐久試験を実施した。なお、実機モータの軸受構成は、図1に示した軸受構成と同じである。

【0037】実施例6、比較例6～9

実施例5の潤滑油を含浸させた焼結含油軸受を、表2に示す軸受構成のCD-ROM実機モータに組み込み、耐久性試験を行った。表2中の照図の図番は、試験に使用した軸受構成を示す図面番号であり、表2中のC3、C1は図2で定義しているC3及びC1を表わす。図面を参照して説明すると、軸受2は、銅、鉄、アルミニウムなどを主成分とする焼結合金からなる略円筒状の部材で、内周面には、軸受面となる小径部2aと、軸受面より内径寸法を大きくした大径部2bがある。軸受2は、大径部2b側の端面2cが相対向するように2個、ハウジング8に固定されており、端面2c間の間隙C3は0mm、若しくは0.5mm以下に設定される。また、大径部2bと小径部2aとの径差C2は半径で0.05mm以下に設定される。軸受面となる小径部2aの表面における開孔部の面積比率である表面開孔率は、5～20%に設定される。軸受面における間隙C1は、軸半径を*

*Rとしたとき、 $C1/R=1/2000\sim 1/400$ の範囲とされる。なお、軸受2の外径面には空気の通気路として軸方向の溝2dが設けられている。この空気の通気溝2dを設けることによって、回転軸1を軸受2に挿入する際、回転軸1と軸受2とスラストワッシャ10で囲まれた空間の空気が通気溝2dを通して逃げるため、スムーズに回転軸1を軸受2に挿入することができる。比較例6は、図4に示した軸受構成(従来例)のものを、本発明に係わる実施例との比較のために同条件で評価試験を行った。

【0038】試験結果を表3及び表4に示す。表3中の発錆状況とは、湿潤試験における軸受外観の状態であり、少しでも発錆が認められた場合は「あり」とした。また、耐久試験の結果を表す数値は、電流値及び軸振れを測定し、電流値が初期値の±20%を超えるか、軸振れが初期値の+40%を超えるかした時点を耐久寿命とし、その時間を示してある。なお、試験は3000hrを目標として行い、3000hr問題なく駆動した場合は、その時点で試験を終了している。この場合、試験結果は「3000以上」と記載した。また、測定は200hr毎に行っており、上記規格を満足できなくなった時間を試験結果として記載している。一般的に光ディスク装置のスピンドルモータには2000hrの耐久寿命が求められるので、2000hr以上の耐久寿命がある場合は、実用可能と判断される。

【0039】

【表1】

成分	実 施 例					比 較 例				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PAOH	Bal	Bal	Bal	Bal	Bal	Bal	Bal	Bal	Bal	Bal
PMMA	-	-	5	-	5	-	-	-	-	-
RC	4	4	-	4	-	-	-	-	-	-
POE	-	-	-	9	9	-	-	-	-	-
TP	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-
TA	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
BTA	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
L57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
D1	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-
D2	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-
Zn	-	-	0.3	-	0.3	-	-	-	-	0.3
Ba	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-
CE	0.05	0.05	-	0.05	-	-	-	-	0.05	-

【0040】

* * 【表2】

軸受構成	実施例		比較例			
	5	6	6	7	8	9
端面間の距離 C3 mm	0.5	—	3	0.7	0.5	0.5
大径部と小径部との径差 C1 mm	0.05	0.05	—	0.05	0.07	0.05
表面開孔率 %	5~20	5~20	5~20	5~20	5~20	20~30
参照図	図1	図3	図4	図1	図1	図1

【0041】

* * 【表3】

試験項目	実施例					比較例				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
旧ASTM D2783-88										
磨耗痕径 mm	0.35	0.35	0.30	0.31	0.32	0.93	0.56	0.53	0.55	0.63
油膜達成率 %	41	22	84	30	31	2	5	11	8	7
熱安定性試験										
粘度変化 %	1.25	1.30	1.15	1.35	1.10	1.09	1.56	1.56	1.21	1.37
全酸価変化 mgKOH/g	0.01	0.01	0.10	0.03	0.02	0.03	0.03	0.00	0.10	0.04
汚染度 mg/10mg	4	3	1	1	1	63	45	39	5	4
湿潤試験										
発錆状況	なし	なし	なし	なし	なし	あり	あり	なし	なし	なし
実機モータによる耐久性試験										
寿命時間 hr	2600	2400	3000 以上	3000 以上	3000 以上	400	400	600	900	200

【0042】

★40★ 【表4】

実機モータによる耐久性試験	実施例	比較例			
	6	6	7	8	9
寿命時間 hr	3000以上	1600	2000	2000	1800

【0043】比較例1〜5に示すように、リン酸エステルを配合しないと磨耗痕径が大きく、油膜形成率が悪い。これに比べて、実施例1〜5に示すように、耐摩耗剤としてリン酸エステルを配合すると磨耗及び油膜形成

☆率が大幅に改善される。また、比較例1〜5には、防錆剤などの添加剤が配合されているが、防錆性及び熱安定性は改善されるものの、総合性能は実施例に比べ劣っている。なお、実施例1〜2は、リン酸エステルの種類に

ついて検討した結果であるが、両者ともに優れた潤滑特性を示した。また、実施例3～5に示すように、エステル及びエステル系油循環補助剤であるPMMAを混合することで、スラッジの発生を抑制し、各種性能に悪影響が出ないようにすることが認められた。油循環補助剤として用いるPMMA及びRCは、基油同様それ自身も酸化劣化するが、潤滑性、防錆性などに悪影響を与えないことが認められた。

【0044】防錆剤の添加効果を実施例1～5及び比較例1～5で確認した。防錆剤を添加すると、防錆性能は向上するが熱安定性に劣るものがあることが確認される。実施例1～5及び比較例4～5に示すように、カルボン酸エステル(CE)又は有機スルホン酸亜鉛塩(Zn)を使用することで防錆性、熱安定性は改善され、リン酸エステルと併用することで、総合性能に優れた潤滑油が得られた。従来、焼結含油軸受油に添加される防錆剤のような補助的な添加剤の影響を重要視していなかったが、実用性能を含めて考えると防錆剤などの補助的役割を果たす添加剤の影響も大きく、使用する耐摩

耗剤及び基油の性能に影響を与える場合があり、これら諸問題をも解決した本発明の意義は大きい。

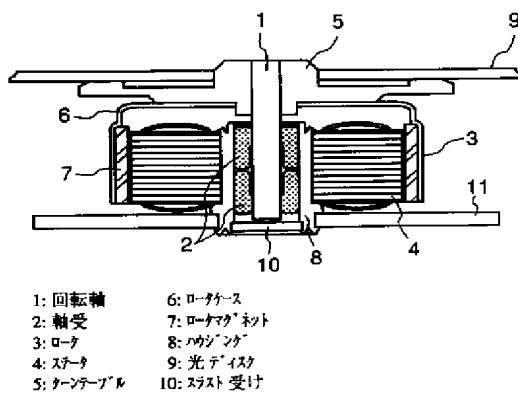
【0045】実機モータによる耐久試験でも上記の結果が追認されており、実施例1～5ではいずれも2000hr以上の寿命となった。リン酸エステルを配合していない比較例1～5の寿命は短かった。図3のように1個

の焼結含油軸受の内径面に2個の軸受面を設けた実施例6も3000hr以上の寿命となったが、図4のような軸受構成とした比較例6は2000hrまでには至らず、同じ配合組成の含浸油を使用した実施例5と比較して軸受形状による寿命の差が確認された。

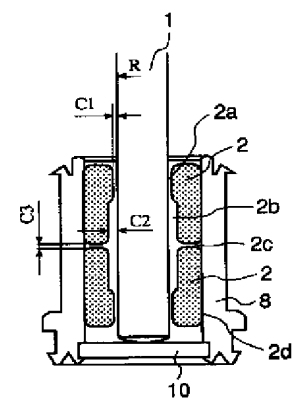
【0046】

【発明の効果】本発明の焼結含油軸受用潤滑油組成物は、耐摩耗剤の性能低下を抑制し、熱安定性及び防錆性能等の諸特性を向上させることができる。したがって、焼結含油軸受等の非常に簡易な構造であっても良好な特性を得ることができ、焼結含油軸受及びその軸受装置の設計の容易性及び信頼性を向上させることができる。また、焼結含油軸受の構造を大径部と小径部とを有する形状とし、2個の軸受を突き当てるように使用するか、単体の焼結含油軸受の内径面に複数の軸受面を軸方向に離隔形成するとともに、その軸受面間の領域の内径寸法を軸受面の内径寸法よりも大きくした焼結含油軸受とすると、従来に比べ保油量が増えるとともに、油が流失しにくくなるので耐久性が向上する。更に、本発明の焼結含油軸受用潤滑油組成物に、金属不活性剤、酸化防止剤等を配合することによって、特に蒸発量などを一層向上させることができる。本発明に係わる光ディスク装置のスピンドルモータによれば、低騒音化及び低コスト化を実現することができ、しかも光ディスク装置の読み取り精度を向上させることができる。

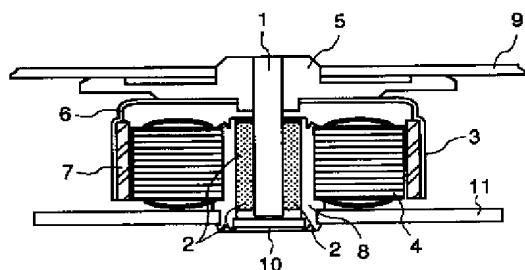
【図1】



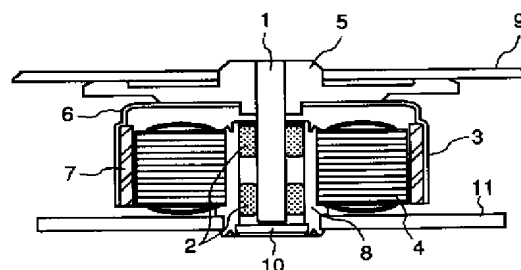
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成10年6月29日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】追加

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の焼結含油軸受ユニット（焼結含油軸受2個）を備えた光ディスク駆動装置の一例を示す断面図である。

【図2】図1の軸受ユニット部分の拡大断面図である。

【図3】本発明の焼結含油軸受ユニット（焼結含油軸受1個）を備えた光ディスク駆動装置の一例を示す断面図である。

【図4】従来の焼結含油軸受ユニットを備えた光ディスク

駆動装置の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 : 回転軸
- 2 : 焼結含油軸受
- 3 : ロータ
- 4 : ステータ
- 5 : ターンテーブル
- 6 : ロータケース
- 7 : ロータマグネット
- 8 : ハウジング
- 9 : ディスク
- 10 : スラスト受け
- 2a : 大径部
- 2b : 小径部
- C1、C2、C3 : 間隙

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

識別記号

F I

C 1 0 M 143/06

C 1 0 M 143/06

145/14

145/14

G 1 1 B 19/20

G 1 1 B 19/20

E

// F 1 6 C 33/10

F 1 6 C 33/10

A

C 1 0 N 10:04

30:06

30:12

40:02

(72)発明者 森 夏比古

三重県桑名市大字東方字尾弓田3066番地

DERWENT-ACC-NO: 1999-615771

DERWENT-WEEK: 200826

COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Sintered bearing in spindle motor of optical disk apparatus like CD-ROM, DVD-ROM etc is impregnated with lubricate oil containing antifriction agents like phosphate at specific weight

INVENTOR: DAIJO Y; MORI N ; NAGANO K

PATENT-ASSIGNEE: NIPPON STEEL CHEM CO[YAWH] , NTN CORP[NTNT]

PRIORITY-DATA: 1998JP-074590 (March 23, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 11269475 A	October 5, 1999	JA
JP 4074703 B2	April 9, 2008	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 11269475A	N/A	1998JP-074590	March 23, 1998
JP 4074703B2	Previous Publ	1998JP-074590	March 23, 1998

INT-CL-CURRENT :

TYPE	IPC DATE
CIPP	G11B19/20 20060101
CIPP	G11B19/20 20060101
CIPS	C10M105/32 20060101
CIPS	C10M107/02 20060101
CIPS	C10M129/70 20060101
CIPS	C10M135/10 20060101
CIPS	C10M137/04 20060101
CIPS	C10M143/06 20060101
CIPS	C10M145/14 20060101
CIPS	C10M169/04 20060101
CIPS	F16C33/10 20060101
CIPN	C10N10/04 20060101
CIPN	C10N30/06 20060101
CIPN	C10N30/12 20060101
CIPN	C10N40/02 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11269475 A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - An antifriction agent like phosphate of about 0.1-10 wt% is mixed to the base oil of the lubricant oil impregnating the sintered bearing (2). The hollow bearing has two varying diameter portions along the opposite phase, with bearing clearance of about 0.5 mm or less. The difference between radius of the large and small diameter portions is about 0.5 mm or less.

DETAILED DESCRIPTION - The base oil of the lubricating oil is either poly alpha-olefin or its hydride or ester containing poly alpha-olefin. Oil adjuvants like ethylene-alpha-olefin copolymer, polymethacrylate polybutene are mixed to the lubricating oil. The area between the bearing surface is larger than the internal diameter of the bearing surface. A carboxylate or 0.01-30 wt% of sulfonic acid zinc salts is mixed to the lubricant oil to prevent rust formation. The bearing surface formed by small diameter portion adjusts the degree of open hole on the internal circumference of bearing to about 5-20%.

An INDEPENDENT CLAIM is also included for the spindle motor of the optical disk apparatus.

USE - In spindle motor of optical disk apparatus like CD- ROM, DVD-ROM, DVD-RAM etc.

ADVANTAGE - The lubricating oil containing antifriction agents reduces the noise of spindle motor. The difference in area between the bearing surfaces stops the spilling of oil and hence

durability of spindle motor is increased.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows oil impregnated bearing. (2) Sintered bearing.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS: SINTER BEARING SPINDLE MOTOR
OPTICAL DISC APPARATUS CD ROM
IMPREGNATE LUBRICATE OIL CONTAIN
ANTIFRICTION AGENT PHOSPHATE
SPECIFIC WEIGHT

DERWENT-CLASS: A97 E12 H07 L03 Q62 T03 W04

CPI-CODES: A12-L03C; A12-W02A; E05-G08; E05-G09C; H07-A; H07-G07; L02-G08; L03-G04B;

EPI-CODES: T03-F02;

CHEMICAL-CODES: Chemical Indexing M3 *01*
Fragmentation Code B415 B515 B701
B713 B720 B815 B831 G001 G002
G010 G011 G012 G013 G019 G020
G021 G022 G029 G040 G100 G111
G112 G221 G299 H581 H582 H583
H713 H716 H721 H722 H723 L660
L699 M121 M122 M124 M129 M148
M149 M210 M211 M212 M213 M214
M215 M216 M220 M221 M222 M223
M224 M225 M226 M231 M232 M233
M240 M272 M280 M281 M282 M283
M311 M312 M313 M314 M315 M316
M320 M321 M322 M323 M331 M332
M333 M340 M342 M383 M391 M392
M393 M411 M510 M520 M530 M531
M532 M533 M540 M620 M630 M781
Q130 Q416 Q454 R023 Markush

Compounds 9953BKE01

ENHANCED-POLYMER-INDEXING: Polymer Index [1.1]
018 ; H0000; G0044*R
G0033 G0022 D01 D02
D12 D10 D51 D53
G0055*R G0044 D84;
S9999 S1376; P1150;

Polymer Index [1.2]
018 ; H0022 H0011;
G0044*R G0033 G0022
D01 D02 D12 D10 D51
D53 G0055*R G0044 D84;
G0044 G0033 G0022 D01
D02 D12 D10 D51 D53
D58 D82 R00326 1013;
S9999 S1376; P1150;

Polymer Index [1.3]
018 ; G0044*R G0033
G0022 D01 D02 D12 D10
D51 D53 G0055*R G0044
D84; G0044 G0033 G0022
D01 D02 D12 D10 D51
D53 D58 D82 R00326
1013; S9999 S1376;
H0033 H0011; P1150;

Polymer Index [1.4]
018 ; G0339*R G0260
G0022 D01 D12 D10 D26
D51 D53 D63 F41 F89;
H0000; P0088*R; S9999
S1376;

Polymer Index [1.5]

018 ; ND01; ND04;
Q9999 Q7841; Q9999
Q7647; K9745*R;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: 1999-179828

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 1999-454110